

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-179832

(43)Dat of publication of application : 18.07.1995

(51)Int.Cl.

C09J 9/02

C09J 11/04

(21)Application number : 05-328696

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 24.12.1993

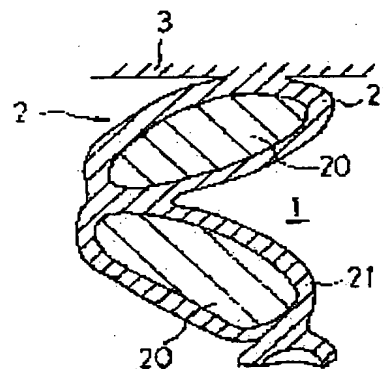
(72)Inventor : NOZAKI KO

## (54) CONDUCTIVE ADHESIVE

### (57)Abstract:

PURPOSE: To obtain a conductive adhesive which can long maintain a chain structure of a conductive filler in a cured adhesive layer by dispersing a conductive filler comprising a conductive material coated with a specific conductive metal in an org. binder.

CONSTITUTION: This conductive adhesive is obtd. by dispersing, in an org. binder 1, a conductive filler 2 comprising a conductive material 20 and a conductive metal layer 21 which covers the whole surface of the material 20 and melts near at the curing temp. of the binder 1. On using the adhesive, it is heated to cure the hinder 1, and by the heating the metal layer 21 melts and causes the adjacent filler particles to fuse to each other, forming a chain structure. At the interface of the adhesive with an electrode 3, the metal layer 21 melts and forms an intermetallic compd. with the metal of the electrode 3, forming a strong bond. The chain structure formed by the filler 2 between two electrodes facing to each other strongly connects the electrodes mechanically and electrically by fusion bonding of the metals.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 7-179832

(43) 公開日 平成7年(1995)7月18日

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
C 0 9 J	9/02	J A R		
	11/04	J A S		

審査請求 未請求 請求項の数 2

O L

(全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平5-328696

(22) 出願日 平成5年(1993)12月24日

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72) 発明者 野崎 耕

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

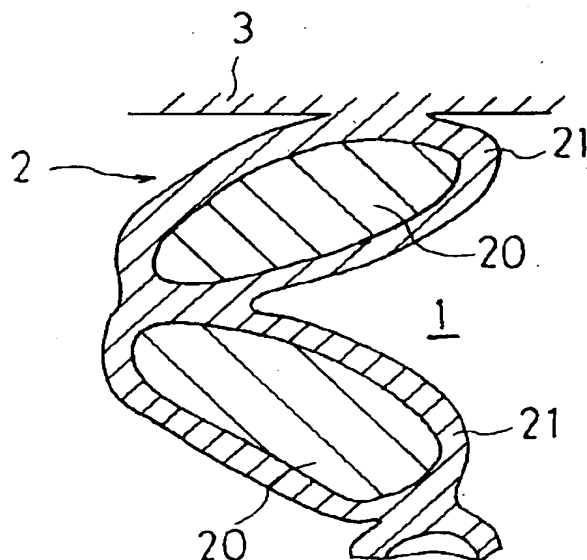
(74) 代理人 弁理士 大川 宏

(54) 【発明の名称】 導電性接着剤

(57) 【要約】

【目的】 導電性フィラーどうしを機械的にも結合可能とすることで、接着構造における導電性フィラーの鎖状連結構造を長期間維持可能とする。

【構成】 有機バインダ 1 と、有機バインダ 1 中に分散された導電性フィラー 2 とからなる導電性接着剤において、導電性フィラー 2 は、導電性の基材 20 と、基材 20 表面全体に被覆され有機バインダ 1 の硬化温度近傍で溶融する導電性金属層 21 と、よりなることを特徴とする。導電性金属層 21 が溶融することでフィラー 2 どうしが接合され、かつ導電性金属層 21 の金属と電極 3 の金属とが金属間化合物を形成することで接合されるので、フィラー 2 と電極 3 とで形成される鎖状連結構造が強固となり接着構造における導電性の耐久性が向上する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 有機バインダと、該有機バインダ中に分散された導電性フィラーとからなる導電性接着剤において、前記導電性フィラーは、導電性の基材と、該基材表面全体に被覆され前記有機バインダの硬化温度近傍で熔融する導電性金属層と、よりなることを特徴とする導電性接着剤。

【請求項 2】 有機バインダと、該有機バインダ中に分散された導電性フィラーとからなる導電性接着剤において、前記導電性フィラーは、導電性の基材と、該基材表面全体に被覆され前記有機バインダの硬化温度近傍で熔融する導電性金属層と、該基材と該導電性金属層との間に介在され熔融した該導電性金属層の金属が該基材へ拡散するのを防止する拡散防止層と、よりなることを特徴とする導電性接着剤。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、電気回路基板に電気部品を接合する場合などに用いられる導電性接着剤に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 導電性接着剤としては、有機バインダに導電性フィラーを分散させたものが一般に用いられている。有機バインダは導電性フィラーを電極と密着させるとともにフィラーどうしを鎖状に連結した状態で保持固定するためのものであり、一般的にエポキシ樹脂などの熱硬化性樹脂が用いられている。また導電性フィラーは、上記のように鎖状に連結して対向する電極の間に導電経路を形成するものであり、フレーク状の銀粒子が一般に用いられている。

【0003】 この導電性接着剤には、液状として塗布を容易とするために一般に有機溶剤が添加されている。そして有機バインダの硬化前においては、導電性フィラーは有機溶剤に溶解した有機バインダ中にそれぞれ独立して存在し、互いの連続した接触がなく略絶縁状態である。しかし加熱圧着により有機バインダが硬化すると、有機溶剤の離脱あるいは硬化反応による硬化凝集により、導電性フィラーは互いに鎖状に連結して導電経路を形成するため導電性が得られるのである。

【0004】 ところで導電性フィラーは、銀などの金属から形成されている。そのため有機バインダとの比重差が大きく、接着剤中での導電性フィラーの沈降による不均一さが問題となる場合がある。そこで特開昭 62-243668 号公報には、プラスチックやゴムなどの弾性体表面に導電性金属酸化物皮膜を形成した導電性フィラーを用いた導電性接着剤が開示されている。このような構成とすれば、導電性フィラーの比重が有機バインダとほぼ等しくなるため沈降が防止される。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 有機バインダと導電性フィラーとからなる導電性接着剤では、接着された電極間の電氣的接続信頼性は有機バインダの接合信頼性に大きく依存している。ところが従来の導電性接着剤による接着構造では、温度変化などによる環境ストレスや経時における有機バインダの劣化などにより、接合強度が低下したり導電性フィラーの鎖状連結が破壊され、その結果電極間の電気抵抗値が増大するという不具合が生じる場合があった。

【0006】 また特開昭 62-243668 号公報に記載のように、弾性体からなる導電性フィラーを用いると、有機バインダの劣化による柔軟性の低下は導電性フィラーの弾性で補われるものの、導電性フィラー自身の変形により鎖状連結が破壊される恐れがある。本発明は上記事情に鑑みてなされたものであり、導電性フィラーどうしを機械的にも結合可能とすることで、接着構造における導電性フィラーの鎖状連結構造を長期間維持可能な導電性接着剤とすることを目的とする。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】 上記課題を解決する本発明の導電性接着剤は、有機バインダと、有機バインダ中に分散された導電性フィラーとからなる導電性接着剤において、導電性フィラーは、導電性の基材と、基材表面全体に被覆され有機バインダの硬化温度近傍で熔融する導電性金属層と、よりなることを特徴とする。

【0008】 また上記導電性接着剤の作用効果を一層確実に発現させる第 2 の発明の導電性接着剤は、上記構成に加えて、導電性フィラーは基材と導電性金属層との間に介在され熔融した導電性金属層の金属が基材へ拡散するのを防止する拡散防止層をもつことを特徴とする。

## 【0009】

【作用】 本発明の第 1 発明の導電性接着剤では、接着時に有機バインダを硬化させる為の加熱の際に導電性金属層が熔融するので、隣接する導電性フィラーどうしは互いに溶着して鎖状に連結される。また電極との接着界面では、導電性金属層は熔融して電極金属と金属間化合物を形成して強固に結合される。したがって対向する電極の間に形成される導電性フィラーによる鎖状連結構造は、金属どうしの熔融接合により機械的及び電氣的に強固に接続される。

【0010】 また本発明の第 2 発明の導電性接着剤では、導電性フィラーは基材と導電性金属層との間に拡散防止層をもつので、導電性金属層の金属が基材中に拡散するのが防止される。したがって基材の導電性が変化することなく、また導電性金属層の熔融による接合性が変動するのも防止され、接着性能が一層安定する。

## 【0011】

【実施例】 以下、実施例により具体的に説明する。

(実施例 1) 図 1 及び図 2 に本発明の一実施例の導電性

接着剤により互いに対向する一対の電極 3, 3' を接着した状態の模式図を示す。本実施例の導電性接着剤は、有機バインダとしてのエポキシ樹脂 1 と、エポキシ樹脂 1 に分散された導電性フィラー 2 とから構成されている。

【0012】導電性フィラー 2 は図 1 に示すように、銀からなるフレーク状の基材 20 と、基材 20 の全表面に被覆された錫合金からなる導電性金属層 21 と、から構成されている。この導電性フィラー 2 は、基材 20 表面に湿式メッキあるいは真空蒸着法などの乾式メッキにより導電性金属層 21 を形成することで容易に製造することができる。

【0013】導電性フィラー 2 の含有量は 70～90 重量% (体積比 20～50%) が望ましい。70 重量% 以下では鎖状連結が得られず導電性が不安定であり、90 重量% 以上になるとバインダの減少により導電性が不安定となる。また導電性フィラー 2 の粒径は、10 μm 以下の粒子が適当に分布した最密充填の状態が最も好ましい。またその形状は球状、フレーク状、樹枝状、針状、扁平状などの種々のものを用いることができるが、球状の点接触よりもフレーク状の面接触となる形状を選択するのが望ましい。

【0014】本実施例の導電性接着剤を用いて一対の電極 3, 3' を接着するには、電極 3, 3' の接合面にそれぞれ導電性接着剤を適量塗布して重ね合わせる。この状態では図 2 に示すように導電性フィラー 2 はそれぞれ独立して存在し、互いの連続した接触はない。次に両電極 3, 3' を互いに近接させた状態で、導電性金属層 22 の種類に応じて 100～150℃ で 30～60 分間程度加熱する。これによりバインダ 1 は硬化して体積収縮するとともに、導電性フィラー 2 は図 2 に示すように鎖状に連結される。そして導電性金属層 21 が溶融するので、隣接する導電性フィラー 2 どうしは溶着し、電極 3, 3' に接する導電性フィラー 2 は溶融した導電性金属層 21 と電極 3, 3' との間で Ag<sub>3</sub>Sn などの金属間化合物が形成され一体的に接合される。

【0015】これにより機械的にも結合した強固な鎖状連結構造が形成され、安定して耐久性に優れた導電性が確保される。なお、導電性金属層 21 を構成する合金の組成 (重量%) と、その溶融温度を表 1 に示す。

【0016】

【表 1】

Bi	Sn	Pb	溶融温度 (℃)
34	33.0	残部	130
50	31.0	残部	125
50	18.75	残部	99.5
57	43.0	—	139

表 1 のように、Bi-Sn-Pb 系合金や Bi-Sn 系合金は溶融温度がエポキシ樹脂の硬化温度に近く、エポキシ樹脂の硬化温度で溶融するように錫合金の組成を選択して用いることができる。また錫は銅、銀、金などの電極用金属と金属間化合物を形成し易いので、導電性金属層 21 の材質として特に好ましい。

【0017】また、従来のように銀単体の導電性フィラーを用いると、湿度環境によりマイグレーションが生じてリークやショートが生じる可能性もあったが、本実施例のように導電性金属層 21 で被覆することによりそのような不具合も防止でき、信頼性が一層向上する。さらに、導電性金属層 21 に錫合金を用いているので、錫単独の場合に懸念されるウイスカの発生もなく信頼性が高い。

(実施例 2) 本実施例の導電性接着剤の図 1 相当の図を図 3 に示す。本実施例では、基材 20 と導電性金属層 21 との間にニッケルからなる拡散防止層 22 が介在していること以外は実施例 1 と同様の構成である。

【0018】本実施例の導電性接着剤は、基材 20 に表面に先ず無電解 Ni メッキにより拡散防止層 22 を形成し、次いで実施例 1 と同様に導電性金属層 21 を形成することで容易に製造することができる。本実施例の導電性接着剤は、実施例 1 と同様の作用効果を奏するとともに、拡散防止層 22 の存在により導電性金属層 21 が溶融した際に錫成分が基材 20 に拡散するのが防止されている。したがって基材 20 及び導電性金属層 21 の組成の変動が防止され、接着性能と導電性が一層安定する。

【0019】

【発明の効果】すなわち本発明の導電性接着剤によれば、導電性フィラーどうし及び導電性フィラーと電極とは、金属どうしの溶融接合あるいは金属間化合物として接合されるため、導電性フィラーによる鎖状連結構造の強度が高い。したがって温度変化などによる環境ストレスや経時における有機バインダの劣化などが生じて、導電性フィラーの鎖状連結が破壊されるのが防止され、電極間の電気抵抗値が長期間安定するので信頼性が格段に向上する。

【0020】また導電性フィラーが基材と導電性金属層との間に拡散防止層をもてば、導電性金属層の金属が基

材中に拡散するのが防止される。したがって基材の導電性が変化することなく、また導電性金属層の溶融による接合性が変動するのも防止され、接着性能が一層安定する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の一実施例の導電性接着剤を用いて接着した状態の模式的断面図である。

【図 2】 本発明の一実施例の導電性接着剤の接着機構の

説明図である。

【図 3】 本発明の第 2 の実施例の導電性接着剤を用いて接着した状態の模式的断面図である。

【符号の説明】

1 : 有機バインダ

2 : 導電性フィラー

3 : 電極

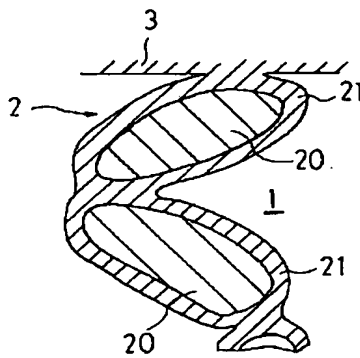
20 : 基材

21 : 導電性金属層

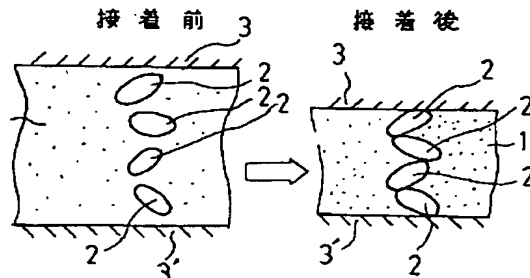
2

2 : 拡散防止層

【図 1】



【図 2】



【図 3】

